

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053207

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 61 859.7  
Filing date: 30 December 2003 (30.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 01 April 2005 (01.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

11.03.2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 61 859.7

**Anmeldetag:** 30. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Elektrische Maschine und dazu vorgesehener  
Ständer

**IPC:** H 02 K 11/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. März 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

30.12.03 MI/Pv

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Elektrische Maschine und dazu vorgesehener Ständer

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine sowie einen Ständer für eine solche elektrische Maschine nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche. Es ist zum Beispiel aus dem Heft „Generatoren Ausgabe 98/99“ aus der Reihe „Technische Unterrichtung“, herausgegeben von der Robert Bosch GmbH im Jahr 1998 eine elektrische Maschine bekannt, die hier als Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge ausgeführt ist, siehe dort auch Seite 22. Diese elektrische Maschine hat einen Ständer, der eine Ständerwicklung trägt, deren Wicklungsenden mit einem Gleichrichter bzw. einem Regler unmittelbar verbunden ist. Darüber hinaus sind beispielsweise auch von der Firma Bosch verkaufte Generatoren bekannt, die beispielsweise die Typteile-Nr. 0120 485 022 aufweisen und 1992 beispielsweise in den Verkehr gelangt sind. Dieser Generator weist einen Ständer auf, der eine Ständerwicklung mit Wicklungsenden trägt. An einer Stirnseite des Generators, nämlich auf der Stirnseite, die der antreibenden Riemscheibe entgegengesetzt ist, ist unter einer Schutzkappe ein Gleichrichter angeordnet, der aus der Patendliteratur bekannt ist. Für diesen Gleichrichter sei beispielsweise die europäische Patentschrift EP 0 329 722 B 1 genannt, aus der nähere Einzelheiten zu diesem Gleichrichter bekannt sind. Der erwähnte Generator weist eben diesen Gleichrichter auf, der eine ca. 100° umfassende sektorartige Ausnehmung an seinem Umfang von radial aussen nach radial innen bis zu einer Schleifringbaugruppe aufweist. In dieser Öffnung ist eine Reglerbaugruppe eingesetzt, die dazu vorgesehen ist, die elektrischen Eigenschaften des Ständers über eine Erregerwicklung im Läufer zu beeinflussen. Von dem in diesem Generator montiertem Ständer bzw. dessen Ständerwicklung gehen insgesamt sechs Strangenden aus, die wie in der oben genannten europäischen Patentschrift beschrieben mit einer Schaltungsplatte des Gleichrichters verbunden sind. Für deutlich

leistungsfähigere Generatoren ist eine derartige Anordnung weniger vorteilhaft, da die in der EP 0 329 722 B1 beschriebenen Führungsköcher für die Ständerdrähte eine von radial aussen nach radial innen an den Kühlkörpern des Gleichrichters vorbeiströmende Kühlluft bzw. deren Kühlluftweg zu einem nennenswerten Teil versperren.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße elektrische Maschine mit den Merkmalen des ersten unabhängigen Anspruchs hat den Vorteil, dass durch die Verlagerung der elektrischen Verbindung zwischen den Wicklungsenden der Ständerwicklung und dem Gleichrichter unter die Reglerbaugruppe für die Kühlung des Gleichrichters ein größerer Strömungsquerschnitt ermöglicht ist und somit ein größer Volumendurchsatz durch den Gleichrichter möglich ist. In der Folge wird der Gleichrichter besser gekühlt, wodurch die elektrische Maschine insgesamt höher belastet werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der elektrischen Maschine nach dem ersten unabhängigen Anspruch möglich. Ist die elektrische Verbindung teilweise zwischen der Ständerwicklung und einem Lagerschild angeordnet und darüber hinaus vorzugsweise unter einer Strebe positioniert, so lässt sich einerseits der Ständer mit der elektrischen Verbindung in das Lagerschild besonders einfach weil ohne Hindernisse fügen. Die Positionierung unter einer Strebe ermöglicht darüber hinaus eine Schwingungen absorbierende Anordnung.

Erfolgt die elektrische Verbindung zwischen einem Wicklungsende und einem elektrischen Anschluss einer Anschlussplatte für den Gleichrichter durch ein zwischengeschaltetes Leiterelement, so ermöglicht dies eine einfache Anpassung der mechanischen Eigenschaften der elektrischen Verbindung an die räumliche Situation. Das zwischengeschaltete Leiterelement ist in der Formgebung zunächst unbeschränkt und lässt sich hinsichtlich seiner Materialeigenschaften besser anpassen.

Weist die elektrische Verbindung in Bezug zu einer axialen Richtung des Ständers eine kleinere Querschnittslänge als in Umfangsrichtung auf, so erhält man eine flache in axialer Richtung platzsparende elektrische Verbindung, die es ermöglicht, den Generator bzw. die elektrische Maschine kompakter zu bauen.

Es ist vorgesehen, dass der Ständer mit dem zwischengeschalteten Leiterelement verbunden ist und als Baueinheit in ein Lagerschild einsetzbar ist. Für den Fall einer beispielsweise vorzusehenden Dreieckschaltung einer Drehstromwicklung mit dem Ständer ergeben sich somit nur drei Verbindungsstellen gegenüber normalerweise sechs Verbindungsstellen.

Zwischen dem Leiterelement und dem elektrischen Anschluss der Anschlussplatte ist eine Fügestelle vorgesehen, die vorzugsweise eine Schweissstelle ist. Die Fügestelle selbst und damit im Grunde genommen die Kontaktfläche zwischen dem Leiterelement und dem elektrischen Anschluss der Anschlussplatte soll im Wesentlichen zur axialen Richtung des Ständers senkrecht orientiert sein. Dadurch ergibt sich eine geringe axiale Erstreckung der Fügestelle, und die Positionierung des Fügewerkzeugs beispielsweise von Schweisselektroden ist einfach. Es besteht nur eine geringe Gefahr der Berührung von benachbarten Elementen wie beispielsweise einem Lagerschild oder anderen Kontakten. Zudem sind die Fügstellen zwischen dem Leiterelement bzw. den Leiterelementen und den elektrischen Anschlüssen der Anschlussplatte nahe nebeneinander anzuordnen, da die Fügerichtung nicht der Richtung entspricht, in der die Fügstellen nebeneinander angeordnet sind.

Theoretisch wäre es möglich, die elektrische Verbindung unisoliert zu lassen. Dies würde jedoch besonders große Anforderungen bedeuten, da die Abstände zwischen den stromführenden Teilen hier beispielsweise eben zwischen dem Lagerschild und der elektrischen Verbindung besonders groß beanstandet sein müssten. Es ist daher vorgesehen, dass die elektrische Verbindung zumindest teilweise durch ein Isolierteil abgedeckt ist. Dies ermöglicht besonders kleine Spaltmaße und somit besonders kompakte Anordnungen im Generator bzw. der elektrischen Maschine. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Fügestelle zwischen den Wicklungsenden, welche aus dem Ständer herausragen und dem Leiterelement selbst durch das Isolierteil abgedeckt ist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Isolierteil mehrere elektrische Verbindungen miteinander verbindet. Dies bedeutet, dass beispielsweise drei zu den elektrischen Anschlüssen der Anschlussplatte führende elektrische Verbindungen einerseits durch das Isolierteil zumindest teilweise abgedeckt wären und andererseits untereinander in einer bestimmten Position gehalten werden können. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn eben die elektrischen Verbindungen mit den Anschlüssen der Anschlussplatte kontaktiert werden sollen. Durch die sichere Relativlage wird eben eine



5 besonders gute Positionierung der einzelnen elektrischen Verbindungen zu den Anschlüssen der Anschlussplatte gesichert. Hierbei ist vorgesehen, dass entweder das Isolierteil zuerst auf die Baueinheit aus Ständer und elektrischer Verbindung gesteckt wird oder das Isolierteil beispielsweise mittels einer Schnappverbindung am Lagerschild befestigt wird, bevor die Baueinheit aus Ständer und elektrischer Verbindung ins Lagerschild montiert wird. Desweiteren hat sich als vorteilhaft erwiesen, beispielsweise drei Leiterelemente so zu gruppieren, dass zwei Gruppen entstehen.

10 Der erfindungsgemäße Ständer mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs hat den Vorteil, dass durch das Verbinden der Wicklungsenden der Ständerwicklung mit einem zusätzlichen Leiterelement - wobei mehrere Einzeldrähte der Wicklungsenden mittels einem klammerartigen Fügebereich zusammengefasst und als Blechteil ausgebildet ist - eine besonders leicht zu handhabende Baueinheit entsteht, die in der Fertigung der elektrischen Maschine besonders wenig Probleme aufwirft. Die mehreren  
15 Einzeldrähte sind jeweils über diesen klammerartigen Fügebereich zusammengefügt und müssen nicht mehr einzeln umständlich in der Fertigungslinie maschinell zusammengefügt werden. Durch das Verbinden mit diesem zusätzlichen Leiterelement ist auch der Fügeprozess zwischen den Wicklungsenden und den Anschlüssen der Anschlussplatte besonders einfach zu handhaben, so dass sich durch die Erfindung gemäß  
20 dem nebengeordneten Anspruch insgesamt sehr günstige Fügeprozesse in der Ständerfertigungslinie bzw. Maschinenfertigung ergeben.

#### Zeichnungen

25 In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele sowohl einer elektrischen Maschine als auch eines erfindungsgemäßen Ständers dargestellt.

Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine elektrische Maschine,

30 Figur 2 eine räumliche Ansicht auf eine elektrische Maschine, die hier als Generator ausgebildet ist. Es ist hierbei die Schutzkappe abgenommen.

Figur 3 eine ähnliche Ansicht wie aus Figur 2, wobei hier eine Ansicht ohne Regler gezeigt ist,

Figur 4 eine Einzelheit hinsichtlich der Verbindung zwischen Wicklungsenden, Leiterelement und Anschlussplatte,

- Figur 5a das Leiterelement aus Figur 4, jedoch von einer Innenseite des in Figur 4  
gezeigten Lagerschilds,  
Figur 5b eine Einzelheit des Leiterelements,  
Figur 6 eine räumliche Ansicht eines Ständers mit Wicklung und zusammengefassten  
Leiterelementen,  
Figur 7 eine detaillierte Stirnansicht auf das sogenannte bürstenseitige Lagerschild.

### Beschreibung

In Figur 1 ist ein Querschnitt durch eine elektrische Maschine 10, hier in der Ausführung als Generator bzw. Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, dargestellt. Diese elektrische Maschine 10 weist u.a. ein zweiteiliges Gehäuse 13 auf, das aus einem ersten Lagerschild 13.1 und einem zweiten Lagerschild 13.2 besteht. Das Lagerschild 13.1 und das Lagerschild 13.2 nehmen in sich einen sogenannten Stator 16 auf, der einerseits aus einem im Wesentlichen kreisringförmigen Ständereisen 17 besteht, und in dessen nach radial innen gerichtete, sich axial erstreckende Nuten eine Ständerwicklung 18 eingelegt ist. Dieser ringförmige Stator 16 umgibt mit seiner radial nach innen gerichteten genuteten Oberfläche einen Rotor 20, der als Klauenpolläufer ausgebildet ist. Der Rotor 20 besteht u.a. aus zwei Klauenpolplatten 22 und 23, an deren Außenumfang jeweils sich in axialer Richtung erstreckende Klauenpolfinger 24 und 25 angeordnet sind. Beide Klauenpolplatten 22 und 23 sind im Rotor 20 derart angeordnet, dass deren sich in axialer Richtung erstreckende Klauenpolfinger 24 bzw. 25 am Umfang des Rotors 20 einander abwechseln. Es ergeben sich dadurch magnetisch erforderliche Zwischenräume zwischen den gegensinnig magnetisierten Klauenpolfingern 24 und 25, die als Klauenpolzwischenräume bezeichnet werden. Der Rotor 20 ist mittels einer Welle 27 und je einem auf je einer Rotorseite befindlichen Wälzlager 28 in den jeweiligen Lagerschilden 13.1 bzw. 13.2 drehbar gelagert.

Der Rotor 20 weist insgesamt zwei axiale Stirnflächen auf, an denen jeweils ein Lüfter 30 befestigt ist. Dieser Lüfter 30 besteht im Wesentlichen aus einem plattenförmigen bzw. scheibenförmigen Abschnitt, von dem Lüfterschaufeln in bekannter Weise ausgehen. Diese Lüfter 30 dienen dazu, über Öffnungen 40 in den Lagerschilden 13.1 und 13.2 einen Luftaustausch zwischen der Außenseite der elektrischen Maschine 10 und dem Innenraum der elektrischen Maschine 10 zu ermöglichen. Dazu sind die Öffnungen 40 im Wesentlichen an den axialen Enden der Lagerschilde 13.1 und 13.2 vorgesehen, über die

mittels der Lüfter 30 Kühlluft in den Innenraum der elektrischen Maschine 10 eingesaugt wird. Diese Kühlluft wird durch die Rotation der Lüfter 30 nach radial außen beschleunigt, so dass diese durch den kühlluftdurchlässigen Wicklungsüberhang 45 hindurchtreten kann. Durch diesen Effekt wird der Wicklungsüberhang 45 gekühlt. Die Kühlluft nimmt nach dem Hindurchtreten durch den Wicklungsüberhang 45 bzw. nach dem Umströmen dieses Wicklungsüberhangs 45 einen Weg nach radial außen, durch hier in dieser Figur 1 nicht dargestellte Öffnungen.

In Figur 1 auf der rechten Seite befindet sich eine Schutzkappe 47, die verschiedene Bauteile vor Umgebungseinflüssen schützt. So deckt diese Schutzkappe 47 beispielsweise eine sogenannte Schleifringbaugruppe 49 ab, die dazu dient, eine Erregerwicklung 51 mit Erregerstrom zu versorgen. Um diese Schleifringbaugruppe 49 herum ist ein Kühlkörper 53 angeordnet, der hier als Pluskühlkörper wirkt. Als sogenannter Minuskühlkörper wirkt das Lagerschild 13.2. Zwischen dem Lagerschild 13.2 und dem Kühlkörper 53 ist eine Anschlussplatte 56 angeordnet, die dazu dient, im Lagerschild 13.2 angeordnete Minusdioden 58 und hier in dieser Darstellung nicht gezeigte Plusdioden im Kühlkörper 53 miteinander zu verbinden und somit eine an sich bekannte Brückenschaltung darzustellen.

In Figur 2 ist eine räumliche Ansicht auf den Kühlkörper 53 dargestellt, wobei hier die Schutzkappe 47 von der elektrischen Maschine 10 abgenommen ist. In den Kühlkörper 53 sind die bereits erwähnten Plusdioden 60 eingepresst. Der Kühlkörper 53 ist hier im Beispiel mittels dreier Schrauben 62 gehalten. Die drei Schrauben 62 sind mit dem Lagerschild 13.2 verbunden. Der Kühlkörper 53 beschreibt in etwa eine Kreisringform, wobei ein Sektor aus dieser Kreisringform fehlt, mit anderen Worten der Kühlkörper 53 besteht nicht aus einem geschlossenen, sondern aus einer geöffneten Ringform. In dieser Öffnung des Rings und somit in den ausgesparten Sektor ist eine Reglerbaugruppe 65 eingesetzt, die aus verschiedenen einzelnen Funktionsbereichen besteht. So besteht die Reglerbaugruppe zunächst einmal aus einem Anschlussbereich 68, an den sich ein Elektronikbereich 70 anschließt. Dem Elektronikbereich 70, hier ist besonders gut dessen Kühlkörper 71 zu erkennen, der für die Kühlung der darunter angeordneten Elektronik zuständig ist, folgt ein Bürstenbereich 72, der im Wesentlichen aus einem Bürstenköcher 73 und darin angeordneten Bürsten 74 besteht. Diese Reglerbaugruppe 68 ist dazu vorgesehen, die elektrischen Eigenschaften des Ständers 16 bzw. der Ständerwicklung 18 zu beeinflussen.



In Figur 3 ist die Anordnung aus Figur 2 erkennbar, wobei hier die Reglerbaugruppe 65 demontiert ist. Die unter dem Kühlkörper 53 angeordnete Anschlussplatte 56 hat insgesamt drei elektrische Anschlüsse 76, die als massive Stäbe aus einem Isolierstoff der Anschlussplatte 56 ragen. Diese Anschlüsse 76 sind jeweils mit einem Wicklungsende 78 elektrisch leitfähig verbunden. Diese Wicklungsenden 78 müssen nicht tatsächlich die einzelnen Anschlüsse eines einzigen Strangs sein, sondern es können hier auch zusammengefasste Anschlüsse bzw. Wicklungsenden mehrere Stränge von diesem Begriff umfasst sein. Dies gilt beispielsweise für den hier vorliegenden Fall, wonach die drei Anschlüsse 76 jeweils für sich mit einem Wicklungsende 78 kontaktieren. Die Wicklungsenden 78 umfassen diesem Ausführungsbeispiel jeweils zwei Enden zweier verschiedener Stränge, so dass durch die hier vorgesehenen Wicklungsenden 78 eine sogenannte Dreieckschaltung der Stränge ermöglicht ist. Es ist somit vorgesehen, dass die elektrische Verbindung zwischen den Wicklungsenden 78 und dem Gleichrichter unter der Reglerbaugruppe 65 positioniert ist.

Es ist somit insgesamt eine elektrische Maschine 10, insbesondere ein Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge vorgesehen, der einen eine Ständerwicklung 18 tragenden Ständer bzw. Stator 16 aufweist, wobei die Ständerwicklung 18 bzw. deren Stränge Wicklungsenden 78 aufweist. Die Anschlussplatte 56 ist ein Teil des Gleichrichters, und sorgt dafür, dass die Minusdioden 58 bzw. Plusdioden 60 zu einer Brückenschaltung verschaltet sind. Zusätzlich ist eine Reglerbaugruppe 65 und ein Gleichrichter vorgesehen, wobei die elektrische Verbindung zwischen den Wicklungsenden 78 und dem Gleichrichter unter der Reglerbaugruppe 65 positioniert ist.

Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die elektrische Verbindung zwischen einem Wicklungsende 78 und einem elektrischen Anschluss 76 eine Anschlussplatte 56 durch ein zwischengeschaltetes Leiterelement 80 erfolgt. Dieses Leiterelement 80 besteht im Wesentlichen aus zwei Bereichen: einerseits besteht es aus einem klammerartigen Fügebereich 81 und andererseits aus einem mit diesem klammerartigen Fügebereich 81 einstückig verbundenen Leiterbahnabschnitt 82, der von diesem Fügebereich 81 zum Anschluss 76 reicht. Der Leiterbahnabschnitt 82 ist dazu vorgesehen, mit dem vom Fügebereich 81 abgewandten Ende mit den Anschlüssen 76 verbunden zu werden. Dazu ist vorgesehen, dass die Anschlüsse 76 in axialer Richtung des Stators 16 bzw. Ständers 16 (Läuferdrehachsenrichtung) auf den Leiterbahnabschnitt 82 gelegt und dort mit dem Leiterbahnabschnitt 82 verbunden werden. Die beim Fügen zwischen dem Leiterelement 80 und dem elektrischen Anschluss 76 der Anschlussplatte

56 entstehende Fügestelle, beispielsweise eine Schweissstelle oder eine Lötstelle ist im Wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung des Ständers 16 orientiert. Die Fügestelle ragt dabei in axialer Ansicht in eine Öffnung 100.

Figur 4 zeigt ausschnittweise in vergrößerter Darstellung den Bereich zwischen Anschlüssen 76 und den Wicklungsenden 78. Der klammerartige Fügebereich 81 ragt durch eine Öffnung 83, die in der Stirnseite des Lagerschilds 13.2 ausgespart ist. Wie in Figur 4 dargestellt, ist vorgesehen, zwei klammerartige Fügebereiche 81 durch eine Öffnung 81 hindurchragen zu lassen, und andererseits einen dritten klammerartigen Fügebereich 81 durch eine weitere Öffnung 83 hindurchragen zu lassen. Auf weitere Details im Zusammenhang mit dem Leiterelement 80 wird später eingegangen.

Figur 5a zeigt das Leiterelement 80 von der Innenseite des Lagerschilds 13.2. Dieses Leiterelement 80 stellt – wie bereits erwähnt – die elektrische Verbindung zwischen der Ständerwicklung 18 und der Anschlussplatte 56 dar. Wie in Figur 5a dargestellt ist, ist vorgesehen, dass diese elektrische Verbindung teilweise zwischen der Ständerwicklung 18 und dem Lagerschild 13.2 angeordnet ist. Vorzugsweise ist dabei die elektrische Verbindung bzw. das Leiterelement 80 unter einer Strebe 84 positioniert, die dazu dient, größere Flächenbereiche des Lagerschilds 13.2 miteinander zu verbinden.


In Figur 5b ist eine Stirnseite eines Leiterbahnabschnitts 82 dargestellt. Diese Stirnfläche ist - wie aus Figur 5a hervorgeht - auf die Anschlussplatte 56 gerichtet. Die Stirnfläche, hier rechteckig, ist verhältnismässig schmal ausgebildet. Die Stirnfläche weist in axialer Richtung des Ständers die Erstreckung a auf; in Umfangsrichtung des Ständers weist die Stirnfläche die Erstreckung p auf. Es ist dabei vorgesehen, dass die elektrische Verbindung in Bezug zu einer axialen Richtung des Ständers eine kleinere Querschnittslänge a als in Umfangsrichtung aufweist. Das Leiterelement 80 ist somit flach und zumindest blechartig.


Figur 6 zeigt ausschnittweise eine räumliche Ansicht auf den Ständer 16 mit dem Ständereisen 17 und der Ständerwicklung 18 von der beide Wickelköpfe 45 zu sehen sind. Die Ständerwicklung 18 ist hier stark schematisch dargestellt und besteht selbstverständlich aus gewickelten oder gesteckten Drähten oder geblechten Leitern. Von diesem gewickelten bzw. gesteckten Wickelkopf bzw. der Ständerwicklung 18 gehen die Wicklungsenden 78 aus, die von den klammerartigen Fügebereichen 81 gefasst sind. Die aus dem Wickelkopf herausragenden Wicklungsenden 78 sind dabei in einer bestimmten,

die Wicklungsenden 78 beim Fügen nicht übermäßig belastenden Form ausgeführt, die hier nicht dargestellt ist. Dabei verlaufen die Wicklungsenden 78 zwischen dem Ständereisen 17 und dem klammerartigen Fügebereich 81 nicht in axialer Richtung, sondern sind schräg dazu. Dies führt zu zwei Biegungen, nämlich einer ersten Biegung aus der axialen Richtung in eine dazu schräge Richtung und anschließend wieder in eine Rückbiegung aus der schrägen Richtung in die axiale Richtung. Diese Doppelbiegung führt zur Kraftentlastung, da keine direkten axialen Kräfte von dem klammerartigen Fügebereich 81 die Wicklungsenden 78 in Nuten des Ständereisens drücken. Die in Figur 6 dargestellten Teile stellen im Grunde genommen eine Baueinheit dar, die im Laufe der Ständerfertigung bzw. Fertigung der elektrischen Maschine 10 gefertigt wird. Hierbei ist vorgesehen, dass der Ständer 16 bei einer Drehstromwicklung mit drei zwischengeschalteten Leiterelementen 80 verbunden ist. In diesem Zustand ist diese Baueinheit in ein Lagerschild 13.2 oder auch 13.1 einsetzbar. Ist vorgesehen, die Dreieckschaltung erst in der Anschlussplatte 56 zu verwirklichen, so ragen aus diesem Ständer 16 je Strang zwei Wicklungsenden 78 hervor, so dass insgesamt sechs Leiterelemente 80 montiert sein können. Bei einer Sternschaltung ist zusätzlich am Ständer 16 irgendwo ein Sternpunkt verwirklicht. Wie bereits in den anderen Figuren erkennbar, ist vorgesehen, dass die elektrische Verbindung, und hier beispielsweise das Leiterelement 80 durch ein Isolierteil 90 teilweise abgedeckt ist. Dieses Isolierteil 90 ist insbesondere dort vorgesehen, wo das Leiterelement 80 die Strebe 84, siehe auch Figur 5a, quert. Diese Isolierteil bewirkt dabei einen ausreichenden Schutz gegen einen Kurzschluss zwischen einem Leiterelement 80 und dem Lagerschild 13.2. Das Isolierteil 90 kann dabei derartig ausgebildet sein, dass es nicht nur das Leiterelement 80 und somit den Leiterbahnabschnitt 82 abdeckt, sondern gleichfalls den klammerartigen Fügebereich 81 umgreift und somit den auf gleichem elektrischem Potential liegenden Bereich gegen das Lagerschild 13.2 in der Öffnung 83 isoliert. Die Fügestelle zwischen den Wicklungsenden 78 und dem Leiterelement 80 ist durch das Isolierteil 90 abgedeckt.

Der den Leiterbahnabschnitt 82 abdeckenden Teil des Isolierteils 90 ist dabei im Grunde genommen in Richtung des Leiterbahnabschnitts 82 u-förmig profiliert, so dass sich einerseits des Leiterbahnabschnitts 82 Borde ergeben, die eine weitere Isolierung gegen angrenzende Bereiche des Lagerschilds 13.1 ermöglicht. Einstückig von diesem Isolierteil 90 können beispielsweise ein weiterer sich erstreckender Bund 92 verbunden sein, der den unter der Strebe 84 hervorragenden Leiterbahnabschnitt 82 gegen die Strebe 84 isoliert. Nach radial aussen geht von dem Isolierteil 90 vorzugsweise eine Art Kragen 94 aus, der den klammerartigen Fügebereich 81 ringsum umgreift. Der Kragen 94 ist

5 somit hülsenartig um die Fügestelle bzw. den klammerartigen Fügebereich 91 angeordnet. Wie in Figur 6 dargestellt ist, verbindet das Isolierteil 90 mehrere elektrische Verbindungen miteinander. Dieses Isolierteil 90 wirkt somit praktisch als Abstandshalter zwischen den Leiterbahnabschnitten 82 und fixiert somit die Winkelabstände zwischen den einzelnen Leiterbahnabschnitten 82. Das Isolierteil braucht im Übrigen nicht unbedingt zwangsläufig am Leiterelement 80 angeordnet sein. Unter dieser Anordnung ist zunächst eine Art anclipsen bzw. fixieren des Isolierteils 90 am Leiterelement 80 zu verstehen. Das Isolierteil 90 kann genauso gut auch an der Strebe 84 oder anderen angrenzenden Gehäuseteilen des Lagerschilds 13.2 angeclipst oder anderweitig befestigt sein.

10  Während bisher vorgesehen ist, das Isolierteil 90 immer an einen separaten Leiterelement 90 zu befestigen, kann ein derartiges Isolierteil 90 selbstverständlich auch allgemeine elektrische Verbindungen miteinander verbinden bzw. an einer einzelnen elektrischen Verbindung befestigt sein. Dies wäre beispielsweise dadurch möglich, dass die einzelnen Wicklungsenden 78 nicht einfach nur kurz nach einem Wickelkopf 45 enden, wie dies beispielsweise in Figur 6 dargestellt ist, sondern beispielsweise nach radial innen soweit geführt werden, dass die Wicklungsenden 78 als elektrische Verbindung bis zu einem Anschluss 76 der Anschlussplatte 56 reichen. Auch in diesem Fall könnten diese elektrischen Verbindungen durch ein Isolierteil geschützt und untereinander auch mittels des Isolierteils 90 verbunden sein. Wie bereits erwähnt, ist vorgesehen, dass insgesamt drei Leiterelemente bzw. elektrische Verbindungen vorgesehen sind, die in zwei Gruppen aufgeteilt sind. Zwei Gruppen bedeutet hier, dass zwei elektrische Verbindungen bzw. Leiterelemente näher aneinander benachbart sind, als ein drittes Leiterelement bzw. eine dritte elektrische Verbindung.

15  Figur 7 zeigt eine detaillierte Stirnansicht auf das sogenannte bürstenseitige Lagerschild 13.2 ohne Reglerbaugruppe 65. Es hat sich hierbei ergeben, dass sich ein Optimum für die Steifigkeit des Lagerschilds 13.2 ergibt und gleichzeitig auch für den Kühlluftdurchsatz zwischen dem Lagerschild 13.2 und der Reglerbaugruppe 65 zum Gleichrichter, wenn der Winkelabstand zwischen den Leiterelementen 80 der dicht nebeneinander angeordneten Leiterelemente 80 zwischen  $5^\circ$  und  $20^\circ$  beträgt. Es wird hierbei im Übrigen ein Wert von ca.  $13,5^\circ$  bevorzugt. Dieser Winkel ist in Figur 7 mit  $\alpha$  bezeichnet. Das einzelne separate Leiterelement 80 soll zur eben erwähnten Doppelgruppe einen Winkelabstand zwischen  $25^\circ$  und  $35^\circ$  haben. Dieser Winkel  $\beta$  ist idealerweise im Bereich von  $30^\circ$ . Das Verhältnis der Winkel  $\beta$  und  $\alpha$  zueinander soll



zwischen 1, 5 und 3 betragen, besonders bevorzugt wird ein Wert zwischen 2 und 2,5, ideal ist ein Wert von ca. 2,2. Diese Winkelwerte betreffen die Lage der klammerartigen Fügebereiche 81 untereinander und auch die Lage der für die Fügung mit den Anschlüssen 76 vorgesehenen Endabschnitte des Leiterbahnabschnitts 82. Die radiale Lage der Öffnungen 83 und der geschlossenen klammerartigen Fügebereiche 81 liegt aus Festigkeitssicht idealerweise zwischen 50 mm und 62 mm. Dieser Radiusbereich bzw. Radius wird hier mit  $R_1$  bezeichnet. Die radiale Breite einer Öffnung 83 ist hierbei bei ca. 8 mm. Die radiale Lage der Fügestelle zwischen Leiterbahnabschnitt 82 und Anschluss 76 zur Anschlussplatte 56 ist bei optimaler Luftströmung und bester Kühlung für die Verbindungsstelle in einem Radiusbereich zwischen 30 mm und 40 mm, dieser Radiusbereich bzw. Radius wird hier mit  $R_2$  bezeichnet. Der tatsächliche gewünschte Wert für  $R_2$  liegt bei ca. 36 mm.  $R_1$  und  $R_2$  sind jeweils auf die geometrischen Mittelpunkte der Verbindungsstellen bezogen. Das Verhältnis der Radien  $R_1$  zu  $R_2$  als Optimum zwischen Kühlluftführung, Kühlung der Verbindungsstelle und Festigkeit des Lagerschilds liegt bei 1,3 bis 1,7, wobei ein Wert von 1,5 bevorzugt ist.

Wie zu Figur 6 bereits beschrieben ist, ist dort ein Ständer 16 für eine elektrische Maschine gezeigt, der eine Ständerwicklung 18 aufweist, und die Wicklungsenden 78 hat. Diese Wicklungsenden 78 sind mit einem zusätzlichen Leiterelement 80 verbunden, wobei mehrere Einzeldrähte der Wicklungsenden 78 mittels einem klammerartigen Fügebereich 81, der wie ein üblicher Crimp aufgebaut ist, zusammengefasst sind. Das Leiterelement 80 ist als Blechteil ausgebildet ist. Das Leiterelement 80 erstreckt sich im Wesentlichen nach radial innen, um dort mit Anschlüssen 76 kontaktiert zu werden. Es ist vorgesehen, dass das Isolierteil 90 nicht oder nur geringfügig über das Lagerschild 13.2 herausragt, um den Strömungsweg unter der Reglerbaugruppe 65 nicht zu versperren.



30.12.03 MI/Pv

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

1. Elektrische Maschine, insbesondere Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, mit einem eine Ständerwicklung (18) tragenden Ständer (16), wobei die Ständerwicklung (18) Wicklungsenden (78) aufweist, mit einer Reglerbaugruppe (65) und einem Gleichrichter, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung zwischen den Wicklungsenden (78) und dem Gleichrichter unter der Reglerbaugruppe (65) positioniert ist.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung teilweise zwischen der Ständerwicklung (18) und einem Lagerschild (13.2) angeordnet ist und vorzugsweise unter einer Strebe (84) positioniert ist.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung zwischen einem Wicklungsende (78) und einem elektrischen Anschluss (76) einer Anschlussplatte (56) durch ein zwischengeschaltetes Leiterelement (80) erfolgt.
4. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung in Bezug zu einer axialen Richtung des Ständers (16) eine kleinere Querschnittslänge als in Umfangsrichtung aufweist.
5. Elektrische Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ständer (16) mit dem zwischengeschalteten Leiterelement (80) verbunden ist und als Baueinheit in ein Lagerschild (13.2) einsetzbar ist.

- 5 6. Elektrische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fügestelle, vorzugsweise Schweissstelle zwischen dem Leiterelement (80) und dem elektrischen Anschluss (76) der Anschlussplatte (56) im Wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung des Ständers (16) orientiert ist.
- 10 7. Elektrische Maschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung teilweise durch ein Isolierteil (90) abgedeckt ist.
- 15 8. Elektrische Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fügestelle zwischen den Wicklungsenden (78) und dem Leiterelement (80) durch das Isolierteil (90) abgedeckt ist.
- 20 9. Elektrische Maschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Isolierteil (90) mehrere elektrische Verbindungen miteinander verbindet.
10. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass drei elektrische Verbindungen, vorzugsweise Leiterelemente (80) vorhanden sind, die in zwei Gruppen aufgeteilt sind.
- 2 11. Ständer für eine elektrische Maschine, insbesondere für einen Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, mit einer Ständerwicklung (18), wobei die Ständerwicklung (18) Wicklungsenden (78) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklungsenden (78) mit einem zusätzlichen Leiterelement (80) verbunden sind, welches mehrere Einzeldrähte der Wicklungsenden (78) mittels einem klammerartigen Fügebereich (81) zusammenfasst und als Blechteil ausgebildet ist.
- 30 12. Ständer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Leiterelement (80) im Wesentlichen nach radial innen erstreckt.
13. Ständer nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Leiterelement (80) durch das Isolierteil (90) teilweise abgedeckt ist.

14. Ständer nach Anspruch 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fügestelle zwischen den Wicklungsenden (78) und Leiterelement (80) durch das Isolierteil (90) teilweise abgedeckt ist.

5

15. Ständer nach Anspruch 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Leiterelemente (80) durch ein Isolierteil (90) zusammengefasst sind, welches eine Relativlage zwischen den Leiterelementen (80) bestimmt.

30.12.03 MI/Pv

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Elektrische Maschine und dazu vorgesehener Ständer

Zusammenfassung

Es wird eine elektrische Maschine, insbesondere Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, mit einer Ständerwicklung (18) tragenden Ständer (16), wobei die Ständerwicklung (18) Wicklungsenden (78) aufweist, mit einer Reglerbaugruppe (65) und einem Gleichrichter. Die elektrische Verbindung zwischen den Wicklungsenden (78) und dem Gleichrichter ist unter der Reglerbaugruppe (65) positioniert.

Des Weiteren wird ein Ständer für eine elektrische Maschine, insbesondere für einen Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, mit einer Ständerwicklung (18), wobei die Ständerwicklung (18) Wicklungsenden (78) aufweist, vorgeschlagen. Es ist vorgesehen, dass die Wicklungsenden (78) mit einem zusätzlichen Leiterelement (80) verbunden sind, welches mehrere Einzeldrähte der Wicklungsenden (78) mittels einem klammerartigen Fügebereich (81) zusammenfasst und als Blechteil ausgebildet ist.

(Figur 4)

1/5

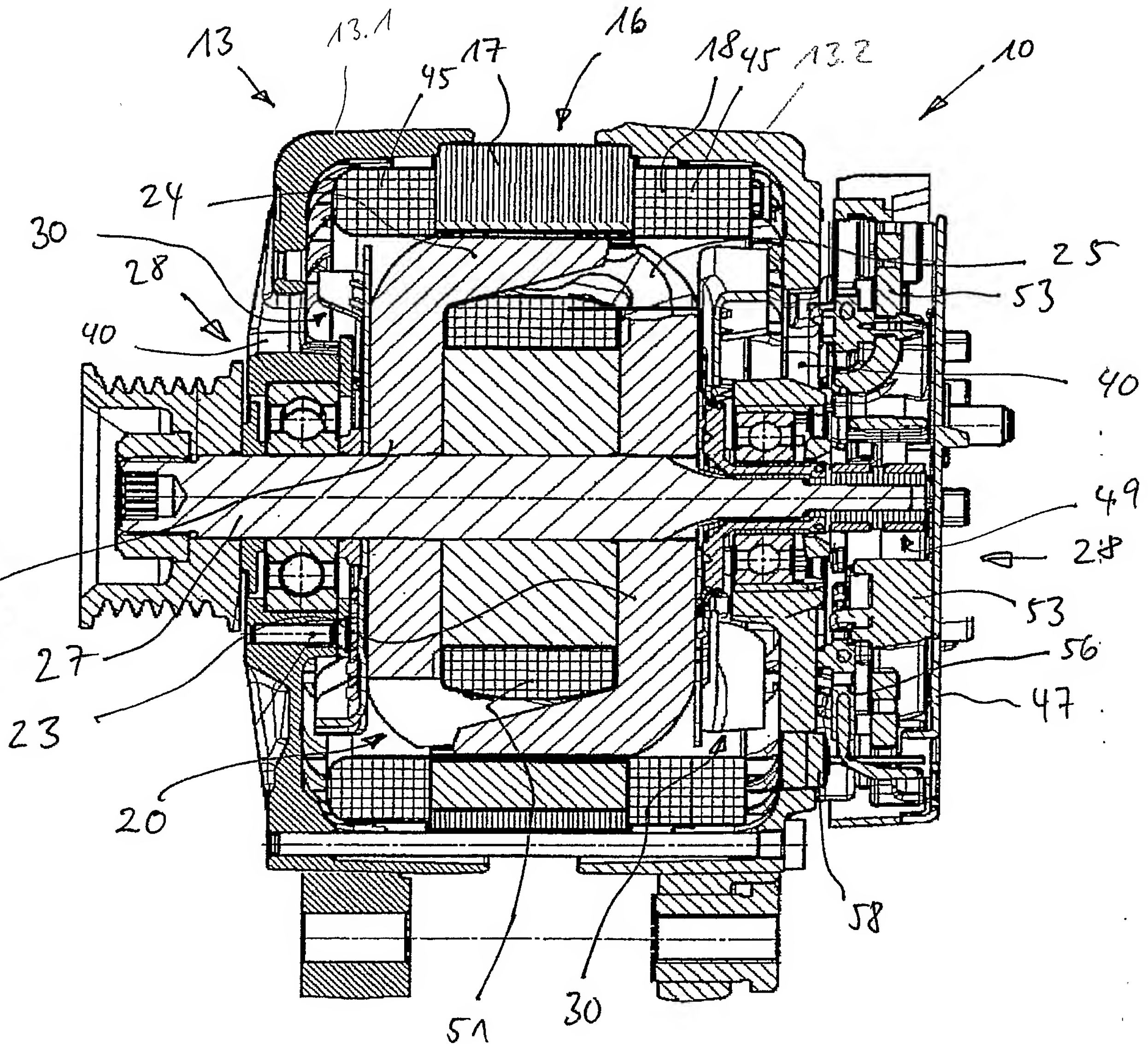


Fig. 1



2/5  
2.307545

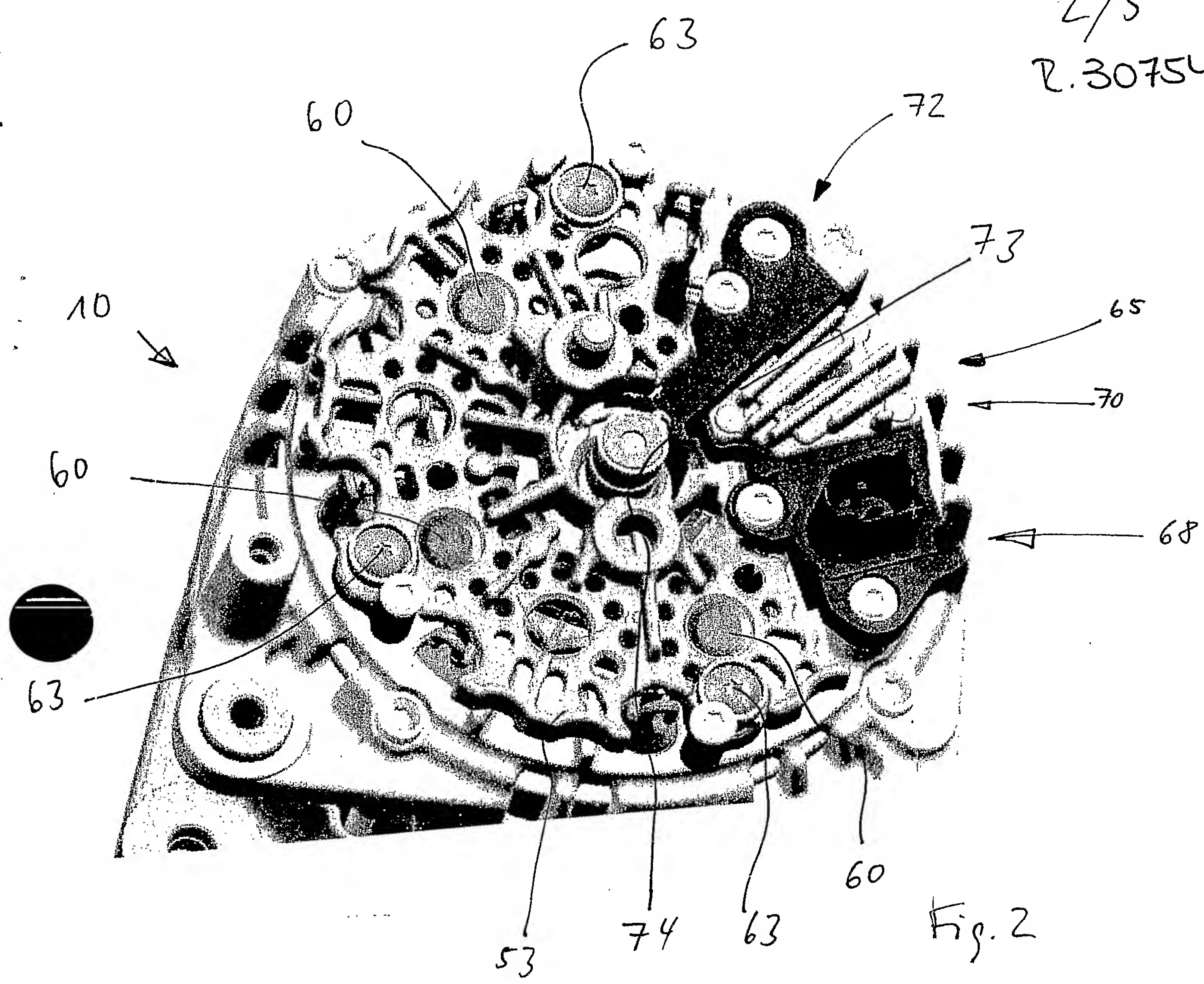


Fig. 2

3/5  
2.307545

Fig. 3

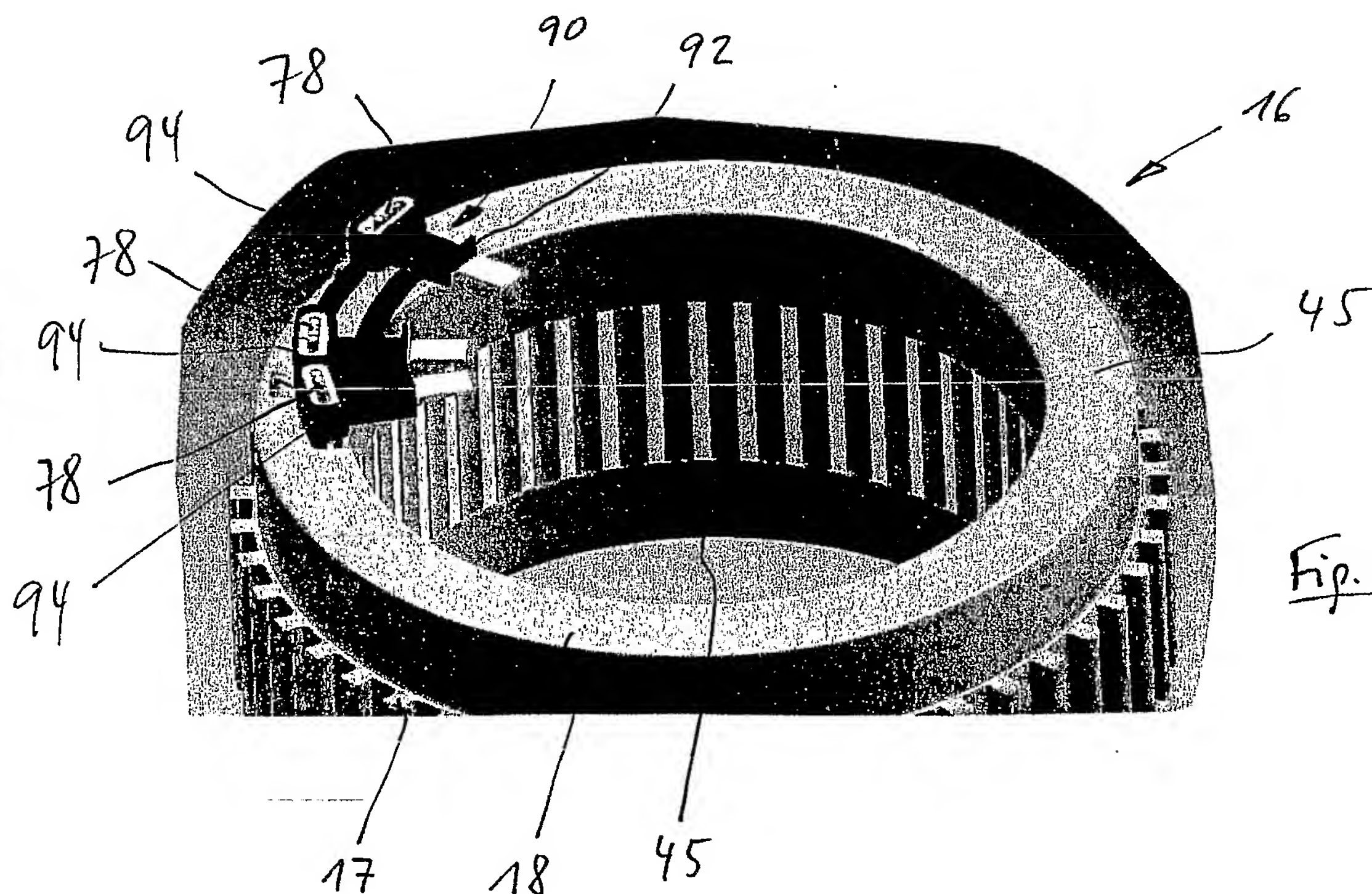
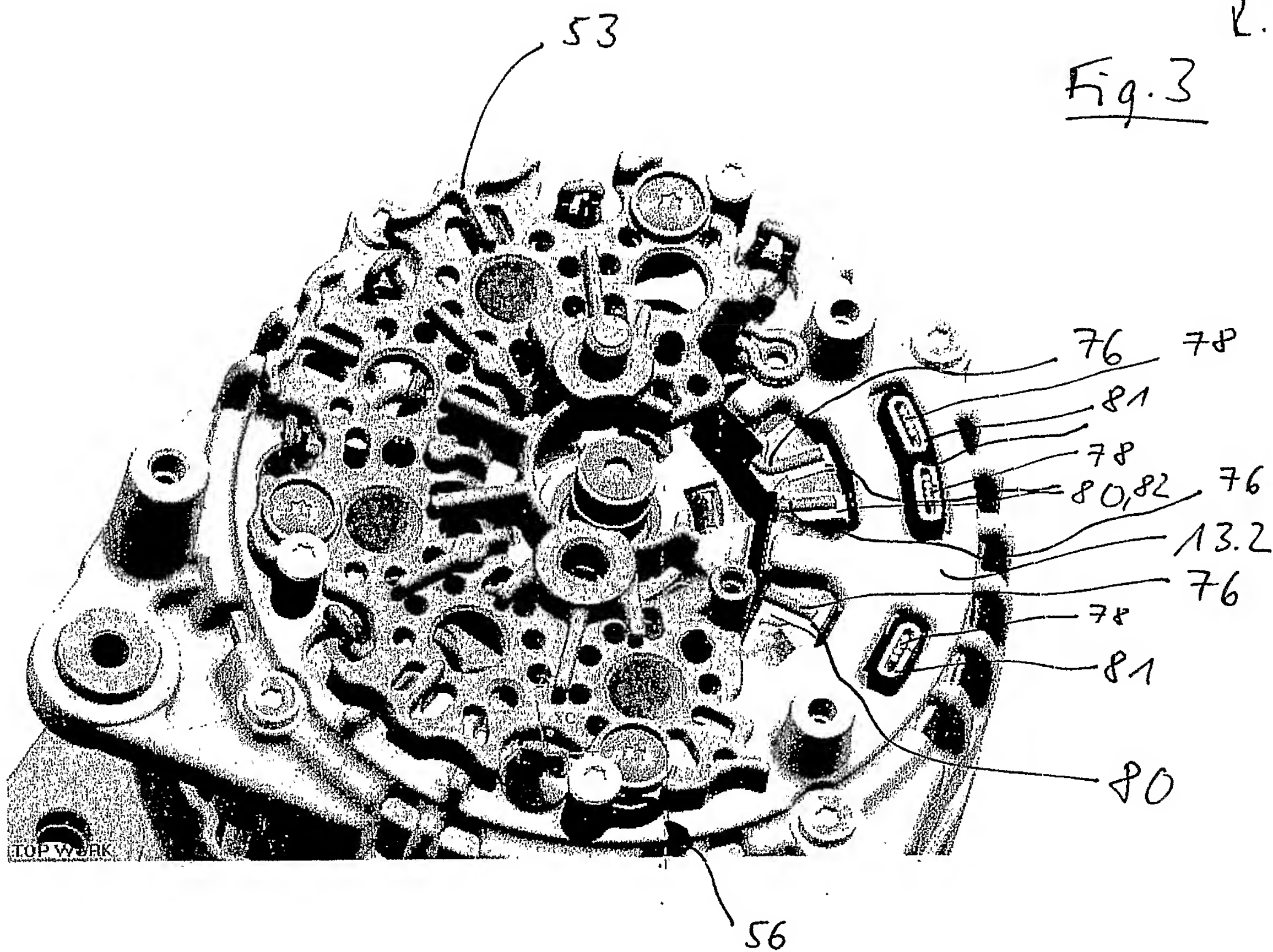


Fig. 6



4/5

2.307545

Fig. 4

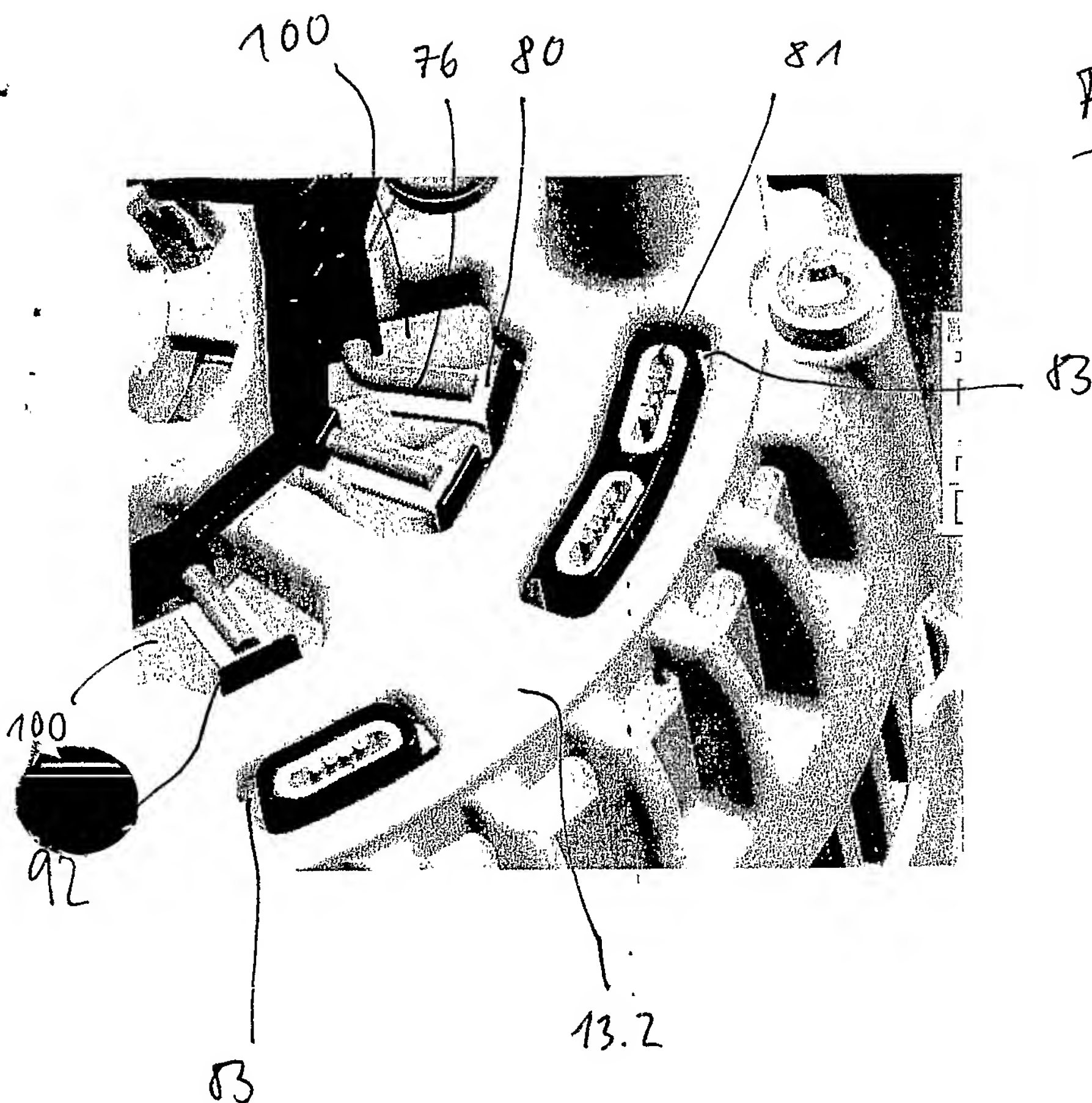


Fig. 5a

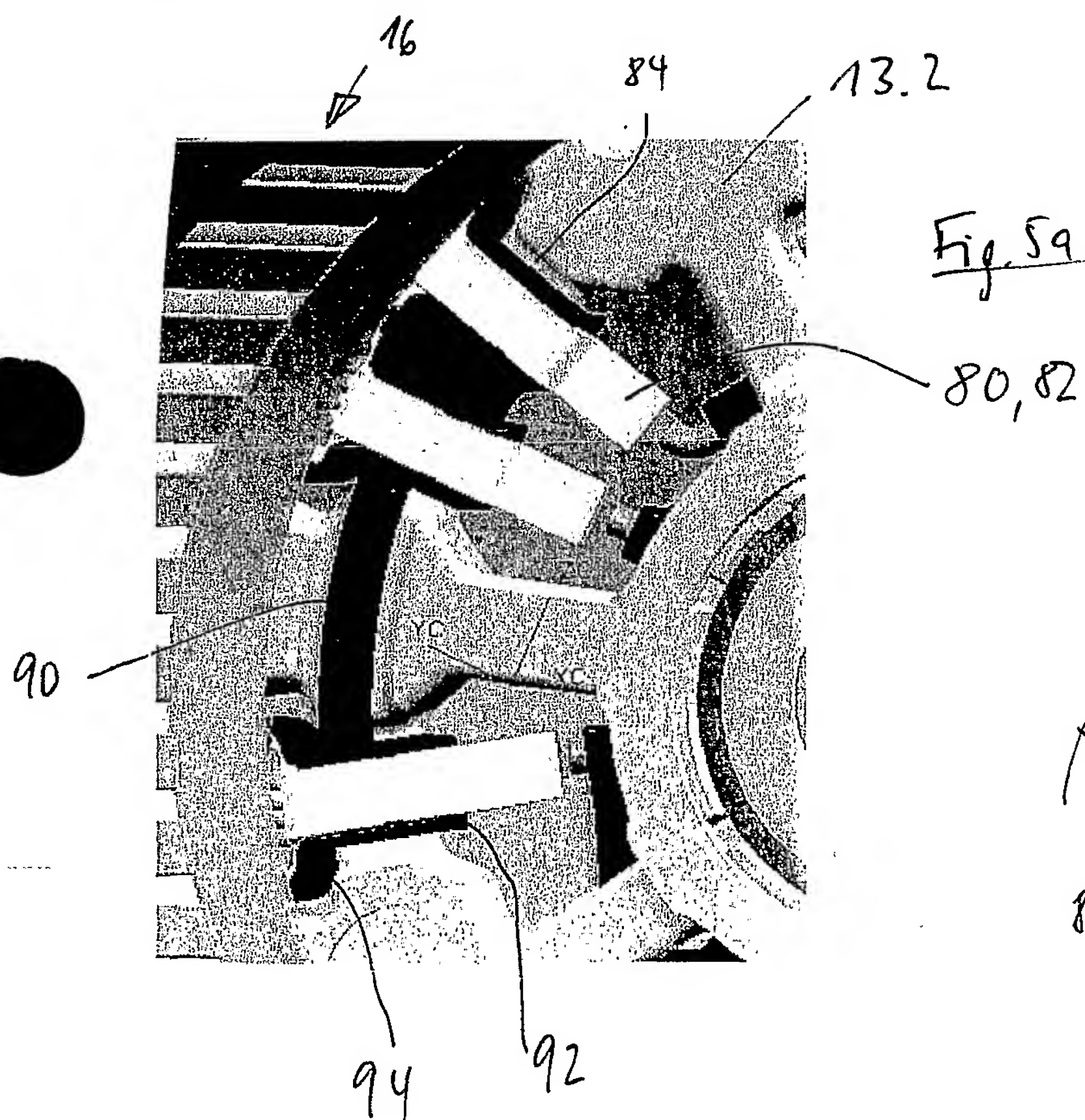
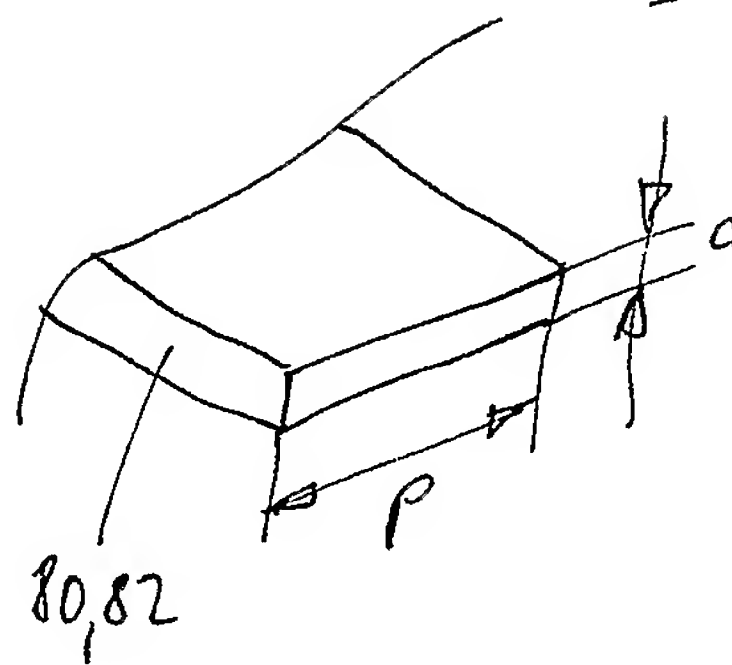


Fig. 5b



2. 307545

5/5

Fig. 7

